

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-178367

(43)Date of publication of application : 30.06.1998

(51)Int.Cl.

H04B 1/40

H01Q 3/02

H04B 7/00

(21)Application number : 08-340154

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 19.12.1996

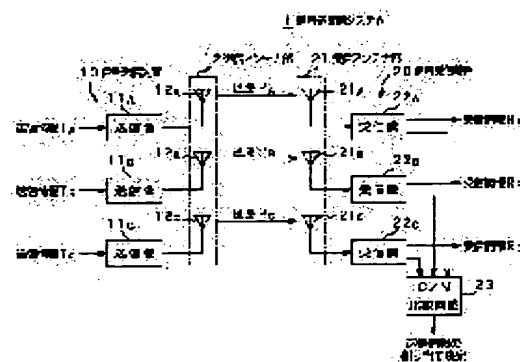
(72)Inventor : USUI TAKASHI

(54) SIGNAL TRANSMISSION/RECEPTION DEVICE AND METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a signal transmission device/method for multiplexing the band width of information with the same frequency without enlarging the band width, improving frequency efficiency and realizing a mass radio communication system.

SOLUTION: This signal transmission device 10 multiplexes and transmits three different information TA, information TB and information TC from three transmitters 11A, 11B and 11C through three different routes PA, PB and PC by using a transmission antenna part 12. A signal reception device 20 receives three different information TA, TB and TC which are multiplexed and transmitted through the three different routes PA, PB and PC in receivers 22A, 22B and 22C by using a reception antenna part 21, and three different reception information RA, RB and RC are obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-178367

(43) 公開日 平成10年(1998) 6 月30日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 B 1/40

H 0 4 B 1/40

H 0 1 Q 3/02

H 0 1 Q 3/02

H 0 4 B 7/00

H 0 4 B 7/00

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-340154

(22) 出願日 平成8年(1996)12月19日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 白居 隆志

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

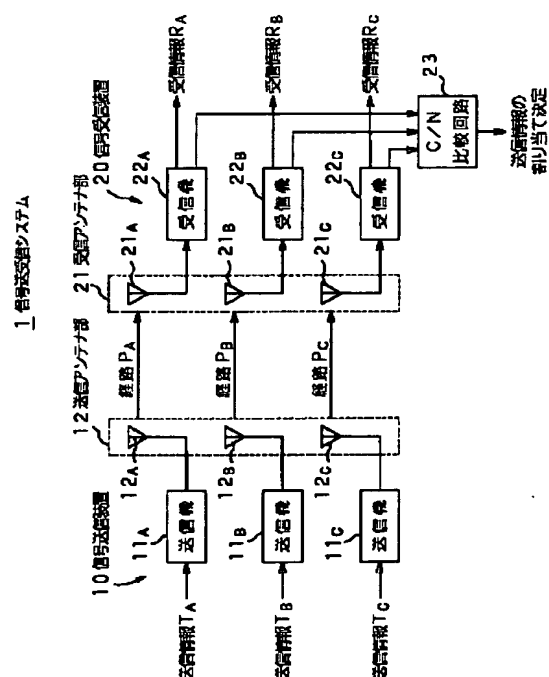
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 信号送受信装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 FDM, TDM, CDMという従来の情報多重化方法では、情報を多重化すると、元の情報の帯域幅よりも広い帯域を必要としてしまっていたので、帯域幅があまり無いと納められるチャンネル数が少なくなってしまう。

【解決手段】 信号送信装置10は、3つの異なる送信情報T_A, 送信情報T_B, 送信情報T_Cを3つの送信機11_A, 送信機11_B, 送信機11_Cから送信アンテナ部12を使って3つの異なる経路P_A, 経路P_B, 経路P_Cを通して多重化送信する。信号受信装置20は、3つの異なる経路P_A, 経路P_B, 経路P_Cを通して多重化送信されてきた3つの異なる送信情報T_A, 送信情報T_B, 送信情報T_Cを受信アンテナ部21を使って受信機22_A, 受信機22_B, 受信機22_Cで受信し、3つの異なる受信情報R_A, 受信情報R_B, 受信情報R_Cを得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 N個の指向性を有する送信用アンテナ

と、
上記送信用アンテナの各指向性に対応するN個の送信手段と、

上記送信用アンテナの各指向性に対応するN個の指向性を有する受信用アンテナと、

上記受信用アンテナの各指向性に対応するN個の受信手段とを備え、

上記N個の送信手段から上記送信用アンテナのN個の指向性に基づいたN個の独立な異なる経路を介して送信されたN個の異なる情報を上記N個の指向性を有する受信用アンテナを介して上記N個の受信手段に多重化信号として受信させることを特徴とする信号送受信装置。

【請求項2】 少なくとも上記受信用アンテナは、経路の変化又は電波の到来方向の変化に対して、サーボモータにより機械的に回転されて追従することを特徴とする請求項1記載の信号送受信装置。

【請求項3】 上記N個の送信手段は一つの情報をN段に分割するシリアル—パラレル変換手段からのN個のパラレル情報を上記送信用アンテナから異なるN個の経路を介して電波として送信し、上記N個の受信手段は上記N個の異なる経路を介した電波を上記受信用アンテナを介して受信してからパラレル—シリアル変換手段にて一つのシリアル情報に戻すことを特徴とする請求項1記載の信号送受信装置。

【請求項4】 少なくとも上記受信用アンテナは、経路の変化又は電波の到来方向の変化に対して、サーボモータにより機械的に回転されて追従することを特徴とする請求項3記載の信号送受信装置。

【請求項5】 上記受信用アンテナの指向性を設定してから、上記送信用アンテナを回転させて、上記受信手段のC/Nが最大となるときの、送信指向性を設定することを特徴とする請求項2記載の信号送受信装置。

【請求項6】 上記受信用アンテナの指向性を設定してから、上記送信用アンテナを回転させて、上記受信手段のC/Nが最大となるときの、送信指向性を設定することを特徴とする請求項3記載の信号送受信装置。

【請求項7】 上記各送信手段はそれぞれC/N測定手段を備え、C/N比較手段により測定C/Nが比較され、上記各経路のC/Nの大きい順に優先順位の高い情報を上記送信側で割り当てることを特徴とする請求項1記載の信号送受信装置。

【請求項8】 上記送信用アンテナ及び上記受信用アンテナには、上記経路の変化又は電波の到来方向の変化に追従する1組のアレーアンテナを用いることを特徴とする請求項1記載の信号送受信装置。

【請求項9】 上記N個の送信手段は一つの情報をN段に分割するシリアル—パラレル変換手段からのN個のパラレル情報を上記送信用アンテナから異なるN個の経路

を介して電波として送信し、上記N個の受信手段は上記N個の異なる経路を介した電波を上記受信用アンテナを介して受信してからパラレル—シリアル変換手段にて一つのシリアル情報に戻すことを特徴とする請求項8記載の信号送受信装置。

【請求項10】 無指向性とされた上記送信用アンテナ側から送られるトレーニング列を受信して、上記受信用アンテナ側の係数を決定して受信指向性を設定することを特徴とする請求項8記載の信号送受信装置。

【請求項11】 無指向性とされた上記送信用アンテナ側から送られるトレーニング列を受信して、上記受信用アンテナ側の係数を決定して受信指向性を設定することを特徴とする請求項9記載の信号送受信装置。

【請求項12】 上記受信用アンテナの指向性を設定してから、上記送信用アンテナの指向性を走査し、上記受信手段のC/Nが最大となるような送信指向性を与えることを特徴とする請求項8記載の信号送受信装置。

【請求項13】 上記受信用アンテナの指向性を設定してから、上記送信用アンテナの指向性を走査し、上記受信手段のC/Nが最大となるような送信指向性を与えることを特徴とする請求項9記載の信号送受信装置。

【請求項14】 上記各受信手段はそれぞれC/N測定手段を備え、C/N比較手段により測定C/Nが比較され、上記各経路のC/Nの大きい順に優先順位の高い情報を上記送信側で割り当てることを特徴とする請求項8記載の信号送受信装置。

【請求項15】 上記受信アンテナの指向性を設定してから、その受信アンテナの係数を用いて、送信指向性を設定することを特徴とする請求項8記載の信号送受信装置。

【請求項16】 上記受信アンテナの指向性を設定してから、その受信アンテナの係数を用いて、送信指向性を設定することを特徴とする請求項9記載の信号送受信装置。

【請求項17】 送信用アンテナのN個の指向性に基づいたN個の独立な異なる経路を介してN個の異なる情報を送信し、上記送信用アンテナのN個の指向性に対応したN個の指向性を備える受信用アンテナで多重化信号として受信することを特徴とする信号送受信方法。

【請求項18】 少なくとも上記受信用アンテナは、経路の変化又は電波の到来方向の変化に対して、サーボモータにより機械的に回転されて追従することを特徴とする請求項17記載の信号送受信方法。

【請求項19】 上記N個の異なる情報は一つの情報をN段に分割して得られたN個のパラレル情報であり、上記受信用アンテナで多重化信号として受信してから一つのシリアル情報に戻すことを特徴とする請求項17記載の信号送受信方法。

【請求項20】 上記送信用アンテナ及び上記受信用アンテナには、上記経路の変化又は電波の到来方向の変化

に追従する1組のアレーアンテナを用いることを特徴とする請求項17記載の信号送受信方法。

【請求項21】 上記N個の異なる情報は一つの情報をN段に分割して得られたN個のパラレル情報であり、上記受信用アンテナで多重化信号として受信してから一つのシリアル情報に戻すことを特徴とする請求項20記載の信号送受信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯用電話システム、コードレス電話システム、屋内無線通信システムに適用して好適な信号送受信装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】無線通信の帯域幅は有限であるので、周波数利用効率の高い無線システムを開発することが従来より行われている。このため、複数の異なる情報を合成して伝送する多重化技術が広く知られるようになった。多重化技術としては、周波数分割多重化 (Frequency-Division Multiplex: FDM)、時分割多重化 (Time-Division Multiplex: TDM)、符号分割多重化 (Code-Division Multiplex: CDM) がある。

【0003】FDMは、各変調波が別個の副搬送波を変調し、そして副搬送波はその周波数がある幅だけ離れているような通信方法である。すなわち、このFDMでは、それぞれ重複しない周波数領域を占有する信号が加え合わされる。このように、異なった周波数帯域を用いることによって、同一の伝送路で二つまたはそれ以上の別個の信号を伝送できる。希望の信号は、フィルタにより取り出される。この方式による多重化では、同期を必要としない。

【0004】TDMは、送信装置が、その端末装置を間欠的に共通のチャンネルに接続し、そして自動的な分配機能によって特定の受信装置にチャンネルを確立するような通信方法である。具体的には、高速のバーストに圧縮した信号を、時間的に重複しないようにそれぞれ特定のタイムスロットに配置する。希望の信号は、そのタイムスロットを抜き出して再生される。これは、タイミングの基準が必要であるため、システムを同期している。

【0005】CDMは、周波数—時間領域で重畳される以前に与えられる、それぞれの信号の固有の標識 (識別可能な性質あるいは符号) を用いた多重通信方法である。多重分離は、既知の基準信号との相関相関特性を利用して行われる。扱われる信号は通常デジタルである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したような、FDM、TDM、CDMでは、情報が多重化されると、元の情報の帯域幅よりも広い帯域を必要としてしまう。例えば、TDMにおいて、 32Kbps で4チャンネル分の信号を伝送しようとする、 $32\text{Kbps} \times 4$

という帯域を必要とし、伝送レートが非常に高くなってしまふ。

【0007】このように、従来、同一地点から別の同一地点に向けて、同一帯域内で同時に情報を伝送しようすると、元の情報の帯域幅と比べて帯域を広げずに伝送することができなかった。このため、帯域幅があまりないと納められるチャンネル数が少なくなってしまう。

【0008】本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、情報の帯域幅を広げることなく同一周波数で多重化を実現して周波数利用効率を上げられ、かつ大容量の無線通信システムを実現させる信号送信装置及び信号送信方法の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る信号送受信装置は、上記課題を解決するために、N個の指向性を有する送信用アンテナと、上記送信用アンテナの各指向性に対応するN個の送信手段と、上記送信用アンテナの各指向性に対応するN個の指向性を有する受信用アンテナと、上記受信用アンテナの各指向性に対応するN個の受信手段とを備え、上記N個の送信手段から上記送信用アンテナのN個の指向性に基づいたN個の独立な異なる経路を介して送信されたN個の異なる情報を上記N個の指向性を有する受信用アンテナを介して上記N個の受信手段に多重化信号として受信させる。

【0010】また、本発明に係る信号送受信方法は、上記課題を解決するために、送信用アンテナのN個の指向性に基づいたN個の独立な異なる経路を介してN個の異なる情報を送信し、上記送信用アンテナのN個の指向性に対応したN個の指向性を備える受信用アンテナで多重化信号として受信する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る信号送受信装置及び方法のいくつかの実施例について図面を参照しながら説明する。

【0012】先ず、第1の実施例について説明する。この第1の実施例は、同一地点から別の同一地点に向けて同一周波数、同一時刻、同一帯域内で異なる3つの送信情報を伝送する信号送受信システムである。

【0013】図1に示すように、この信号送受信システム1は、3つの異なる送信情報 T_1 、送信情報 T_2 、送信情報 T_3 を3つの送信機11 $_1$ 、送信機11 $_2$ 、送信機11 $_3$ から送信アンテナ部12を使って3つの異なる経路 P_1 、経路 P_2 、経路 P_3 を通して多重化送信する信号送信装置10と、3つの異なる経路 P_1 、経路 P_2 、経路 P_3 を通して多重化送信されてきた3つの異なる送信情報 T_1 、送信情報 T_2 、送信情報 T_3 を受信アンテナ部21を使って受信機22 $_1$ 、受信機22 $_2$ 、受信機22 $_3$ で受信し、3つの異なる受信情報 R_1 、受信情報 R_2 、受信情報 R_3 を得る信号受信装置20とを備えて成る。

【0014】ここで、送信情報 T_1 、送信情報 T_2 、送信

情報 T_c は、同一周波数の電波により伝送される。送信経路が同一であれば、これらの電波は互いに干渉を引き起こしてしまうので、高品質での伝送は困難である。また、上述したFDM、TDM、CDMによる多重化伝送では、元の情報帯域幅よりも広い帯域幅を必要とする。

【0015】そこで、この信号受信システムでは、経路を独立に異ならせ、異なる経路を通る電波に異なる情報をそれぞれ乗せるような経路分割多重化方法と呼べる多重化方法をとる。

【0016】信号送信装置10側の送信アンテナ部12は、3個の指向性アンテナ12a、指向性アンテナ12b、指向性アンテナ12cを備えて成り3個の異なる指向性を持つ。また、信号受信装置20側の受信アンテナ部21も、3個の指向性アンテナ21a、指向性アンテナ21b、指向性アンテナ21cを備えて成り、3個の異なる指向性を持つ。

【0017】送信側の指向性アンテナ12a、指向性アンテナ12b、指向性アンテナ12cは、対応する受信側の指向性アンテナ21a、指向性アンテナ21b、指向性アンテナ21cの指向性の経路に合わせて指向性を設定してある。また、受信側の指向性アンテナ21a、指向性アンテナ21b、指向性アンテナ21cは、異なる経路を通った信号の強度を十分小さなレベルに抑圧する。

【0018】ここで、上記経路分割多重化方法の原理について説明する。携帯電話や、コードレス電話システムにおいて、受信アンテナに到来する電波はただ一通りのみの経路を通して到来しているのではなく、複数の経路を通して到来している。

【0019】例えば、図2に示すように、部屋30の中に、独立な3つの経路 P_a 、経路 P_b 、経路 P_c が存在しているとすると、受信側の無指向性アンテナ32は、送信側の無指向性アンテナ31から独立な3つの経路 P_a 、経路 P_b 、経路 P_c を通して送信されてきた3つの信号の重ね合わさった信号を受信している。

【0020】そこで、図3に示すように、独立な3つの経路 P_a 、経路 P_b 、経路 P_c のそれぞれに対して、送信点33及び受信点34で1組ずつの指向性アンテナを割り当ててようにする。すなわち、経路 P_a には1組の指向性アンテナを、経路 P_b には1組の指向性アンテナを、経路 P_c には1組の指向性アンテナを割り当て、それぞれ独立な情報を伝送させる。これによって、同一周波数を用いて、同一位置のアンテナに対して互いに独立な通信路を確保する。

【0021】上記第1の実施例となる信号送受信システム1でも、独立な3つの経路 P_a 、経路 P_b 、経路 P_c に対して、信号送信装置10と信号受信装置20で1組ずつの指向性アンテナを割り当てている。すなわち、経路 P_a には指向性アンテナ12aと指向性アンテナ21aを、経路 P_b には指向性アンテナ12bと指向性アンテナ21bを、経路 P_c には指向性アンテナ12cと指向性

アンテナ21cとを割り当てて、異なる3つの経路を通る電波に異なる情報をそれぞれ乗せ、これによって同一周波数を用いて、異なる3つの情報を多重送信する。

【0022】したがって、この第1の実施例となる信号送受信システム1では、周波数帯域を広げることなく、かつ干渉を防止しながら通信容量を増大させることができる。このため、経路の数に比例して周波数利用効率を増加できる。

【0023】なお、上記信号送受信システム1では、送信用の指向性アンテナ12a、指向性アンテナ12b、指向性アンテナ12cの送信指向性と受信側の指向性アンテナ21a、指向性アンテナ21b、指向性アンテナ21cの受信指向性を各経路 P_a 、経路 P_b 、経路 P_c の方向にそれぞれ適切に設定しなければならない。通信の開始時に指向性を設定する手順が必要で、あてずっぽうな指向性を設定しても通信が成立しない。

【0024】八木アンテナなどの固定指向性のアンテナを使用する場合は、受信側を無指向性として、送信側で素子を回転して受信側が適切に受信できる方向を探することができる。したがって、この方法では送信アンテナの指向性の向きを先に設定することもできる。なお、どちらを先に設定してもよい。

【0025】また、経路 P_a 、経路 P_b 、経路 P_c の変化又は到来方向の変化に対して、受信側の指向性アンテナ21a、指向性アンテナ21b、指向性アンテナ21cの指向性を追従させるために、該受信側の指向性アンテナ21a、指向性アンテナ21b、指向性アンテナ21cをサーボモータで機械的に回転させるようにしてもよい。

【0026】図4に、一つの指向性アンテナ35を一つのサーボモータ36で機械的に回転させるための制御装置を示す。この制御装置にて、上記アンテナ35からの受信信号 $Y(t)$ は、受信電力検出回路37に供給され、受信電力検出力 $y(t) = |Y(t)|^2$ が計算される。モータ制御パルス発生回路38は、受信電力検出力 $y(t)$ に基づいてモータ制御パルス $C(t)$ を発生して、サーボモータ36に供給する。そして、サーボモータ36は、上記モータ制御パルス $C(t)$ に応じて上記アンテナ35を右又は左に所定のピッチで回転する。

【0027】モータ制御パルス発生回路38はコントロール回路をなし、図5のフローチャートにしたがって、上記制御装置の動作を制御する。まず、ステップS1ではモータ制御パルスの初期値を $C=1$ として設定し、ステップS2でサーボモータ36に上記モータ制御パルスを伝える。

【0028】すると、サーボモータ36は上記アンテナ35を例えば右回りに1ピッチ分回転する。ここで、右回りへの回転はモータ制御パルス $C(t)$ が+1のときに行われ、左回りへの回転はモータ制御パルス $C(t)$ が-1のときに行われる。

【0029】そして、上記アンテナ35が回転されたとき、モータ制御パルス発生回路38は受信電力検出回路37で検出した受信電力検出力 $y(t)$ が増加したか否かを判定する。ここで、受信電力検出力 $y(t)$ の増加を判定したとき、モータ制御パルス発生回路38は、ステップS4でモータ制御パルスCを更新する。一方、受信電力検出力 $y(t)$ の増加を判定できないとき、モータ制御パルス発生回路38は、ステップS5でモータ制御パルスCを例えば+1してサーボモータ36の回転を制御し、上記アンテナ35を1ピッチ分だけ回転させる。そして、ステップS2からステップS5までを繰り返す。

【0030】また、指向性アンテナが複数、例えば2本ある場合には、図6に示すように、アンテナ35_a又はアンテナ35_b、サーボモータ36_a又はサーボモータ36_bの組毎に、受信電力検出回路37_a又は受信電力検出回路37_b、モータ制御パルス発生回路38_a又はモータ制御パルス発生回路38_bを持たせればよい。

【0031】なお、送信アンテナ部12の指向性は、受信アンテナ部21の指向性を設定してから、送信アンテナ部12の各指向性アンテナを図4、図6のような制御装置により、回転制御し各受信機のC/Nが最大となるように設定すればよい。

【0032】また、3個の受信機22_a、受信機22_b、受信機22_cは、それぞれC/N測定回路を備える。これらの比較結果は、C/N比較回路23により比較され、各経路P_a、経路P_b、経路P_cのC/Nの大きい順に、送信装置10は優先順位の高い情報を送信機11_a、送信機11_b、送信機11_cに割り当てる。

【0033】次に、第2の実施例について説明する。この第2の実施例は、同一地点から別の同一地点に向けて、同一周波数、同一時刻、同一帯域内で、パラレル変換された異なる3つの情報を伝送する信号送受信システムである。

【0034】図7に示すように、この信号送受信システム40は、一つのシリアル送信情報T₀をシリアル—パラレル変換器46で3つのパラレル信号に変換し、3つの送信機47_a、送信機47_b、送信機47_cから送信アンテナ部48の指向性アンテナ48_a、指向性アンテナ48_b、指向性アンテナ48_cを使って3つの異なる経路P_a、経路P_b、経路P_cを通して経路分割多重化送信する信号送信装置45と、3つの異なる経路P_a、経路P_b、経路P_cを通して経路分割多重化送信されてきた3つのパラレル送信情報を受信アンテナ部51の指向性アンテナ51_a、指向性アンテナ51_b、指向性アンテナ51_cを使って受信機52_a、受信機52_b、受信機52_cで受信し、パラレル—シリアル変換器53でシリアルの一つの受信情報R₀に変換する信号受信装置50とを備えて成る。

【0035】ここで、信号送信装置45側の送信用の指

向性アンテナ48_a、指向性アンテナ48_b、指向性アンテナ48_cも上記第1の実施例と同様に、対応する信号受信装置50側の受信用の指向性アンテナ51_a、指向性アンテナ51_b、指向性アンテナ51_cの指向性の経路に合わせて指向性を設定してある。また、受信用の指向性アンテナ51_a、指向性アンテナ51_b、指向性アンテナ51_cは、異なる経路を通った信号の強度を十分小さなレベルに抑圧する。

【0036】したがって、この信号送受信システム40によれば、一つの送信情報T₀を3つのパラレル情報に変換してから、独立な3つの経路P_a、経路P_b、経路P_cを通して経路分割多重化送信し、受信側では3つのパラレル情報を一つのシリアルな受信情報に変換しているため、同じ情報レートならば1/3の帯域で情報を伝送できる。また、帯域幅を同じにするなら3倍の情報を伝送できる。すなわち、この信号送受信システム40は、経路の数に比例して周波数利用効率を高めることができる。

【0037】ここで、この信号送受信システム40でも、送信用の指向性アンテナの送信指向性と受信用の指向性アンテナの受信指向性を各経路の方向にそれぞれ適切に向けて置かなければならない。通信の開始時に指向性を設定する手順が必要であり、その手順は上記第1の実施例の信号送受信システム1と同様である。

【0038】また、経路P_a、経路P_b、経路P_cの変化又は到来方向の変化に対して、受信側の指向性アンテナ51_a、指向性アンテナ51_b、指向性アンテナ51_cの指向性を追従させるために、該受信側の指向性アンテナ51_a、指向性アンテナ51_b、指向性アンテナ51_cを図4—図6を用いて説明したようにサーボモータで機械的に回転させるようにしてもよい。

【0039】なお、送信アンテナ部48の指向性は、受信アンテナ部51の指向性を設定してから、送信アンテナ部48の各指向性アンテナを図4、図6のような制御装置により、回転制御し各受信機のC/Nが最大となるように設定すればよい。

【0040】次に、第3の実施例について説明する。この第3の実施例は、同一地点から別の同一地点に向けて、同一周波数、同一時刻、同一帯域で異なる二つの情報を伝送する信号送受信システムであるが、送信側及び受信側でアレーアンテナを用いている。


【0041】図8に示すように、この信号送受信システム60は、二つの異なる送信情報T₁、送信情報T₂を二つの送信機63_a、送信機63_bから送信用アレーアンテナ64を使って二つの異なる経路P_a、経路P_bを通して経路分割多重送信する信号送信装置62と、二つの異なる経路P_a、経路P_bを通して経路分割多重送信されてきた二つの異なる送信情報T₁、送信情報T₂を受信用アレーアンテナ71を使って受信機76_a、受信機76_bで受信し、二つの異なる受信情報R₁、受信情報R₂を得る信

号受信装置70とを備えて成る。

【0042】アレーアンテナとは、複数のセンサアレイ素子を配列し、各センサアレイ素子に与えるゲイン係数を調整することによって、置かれた電波環境に対応させて指向性をアダプティブに変化させる機能を持つアンテナのことである。

【0043】送信用アレーアンテナ64は、送信機63₁を介した送信情報T₁に係数G₁₁、係数G₁₂、・・・係数G_{1n}を乗算する係数乗算器66₁、係数乗算器66₂、・・・係数乗算器66_nと、送信機63₂を介した送信情報T₂に係数G₂₁、係数G₂₂、・・・係数G_{2n}を乗算する係数乗算器67₁、係数乗算器67₂、・・・係数乗算器67_nと、上記係数乗算器66₁及び係数乗算器67₁、係数乗算器66₂及び係数乗算器67₂、及び係数乗算器66_n及び係数乗算器67_nで係数が乗算された乗算結果をそれぞれ加算する加算器68₁、加算器68₂、・・・加算器68_nと、これらの加算器68₁、加算器68₂、・・・加算器68_nからの加算出力の内、上記係数G₁₁、係数G₁₂、・・・係数G_{1n}が乗算されることによって一方の出力を経路P₁を介し、また上記係数G₂₁、係数G₂₂、・・・係数G_{2n}が乗算されることによって他方の出力を経路P₂を介して受信用アレーアンテナ71に電波として送信するセンサアレイ素子69₁、センサアレイ素子69₂、・・・センサアレイ素子69_nとを備えて成る。

【0044】また、受信用アレーアンテナ71は、経路P₁及び経路P₂を介して送信されてきた送信情報T₁及び送信情報T₂に関する上記電波を情報信号に変換するセンサアレイ素子72₁、センサアレイ素子72₂、・・・センサアレイ素子72_nと、センサアレイ素子72₁、センサアレイ素子72₂、・・・センサアレイ素子72_nからのn個の平行出力に係数G₁₁、係数G₁₂、・・・係数G_{1n}を乗算する係数乗算器73₁、係数乗算器73₂、・・・係数乗算器73_nと、上記n個の平行出力に係数G₂₁、係数G₂₂、・・・係数G_{2n}を乗算する係数乗算器74₁、係数乗算器74₂、・・・係数乗算器74_nと、上記係数乗算器73₁、係数乗算器73₂、・・・係数乗算器73_nの出力を合成する加算器75₁と、上記係数乗算器74₁、係数乗算器74₂、・・・係数乗算器74_nの出力を合成する加算器75₂とを備えて成る。

【0045】ここで、受信用アレーアンテナ71は、に示すような指向特性を持つように、上記係数G₁₁、係数G₁₂、・・・係数G_{1n}、上記係数G₂₁、係数G₂₂、・・・係数G_{2n}を調整する。

【0046】すなわち、受信用アレーアンテナ71は、経路P₁に対して実線で示すような指向性を持つように上記係数G₁₁、係数G₁₂、・・・係数G_{1n}を調整する。また、受信用アレーアンテナ71は、経路P₂に対して破線で示すような指向性を持つように上記係数G₂₁、係数G₂₂、・・・係数G_{2n}を調整する。ここで、経路P₁

に対する実線で示す指向性は、経路P₂に対してはヌル点を持つ。また、経路P₂に対する破線で示す指向性は、経路P₁に対してはヌル点を持つ。このように、互いの経路に対する場合、必ずしもローブは鋭い必要はなく、異なる経路の信号を十分な振幅まで減衰させるような指向性を持っていれば良い。

【0047】そして、受信用アレーアンテナ71において、加算器75₁が出力する出力電圧y₁(t)は、センサアレイ素子72₁、センサアレイ素子72₂、・・・センサアレイ素子72_nからの入力電圧をx_{1i}(t)とすれば、

$$y_1(t) = \sum G_{1i} x_{1i}(t) \quad (\text{ただし、} i \text{ は } 1 \text{ から } n \text{ までである。}) \text{ となる。}$$

【0048】また、加算器75₂が出力する出力電圧y₂(t)は、上記センサアレイ素子72₁、センサアレイ素子72₂、・・・センサアレイ素子72_nから入力電圧をx_{2i}(t)とすれば、

$$y_2(t) = \sum G_{2i} x_{2i}(t) \quad (\text{ただし、} i \text{ は } 1 \text{ から } n \text{ までである。}) \text{ となる。}$$

【0049】そして、受信機76₁は、上記出力電圧y₁(t)から受信情報R₁を得る。また、受信機76₂は、上記出力電圧y₂(t)から受信情報R₂を得る。

【0050】ここで、上記各係数は、必要な経路の信号のC/Nが最大となるように、またBERが最小となるように決められる。このとき、指向性は、希望波の到来方向には利得が大きく、別の経路を通った到来波方向の利得は上述したヌル点のように小さくなるように設定される。

【0051】また、このアレーアンテナで送信指向性と受信指向性を各経路の方向に適切に向ける設定手順は、アレーアンテナでは指向性パターンの自由度が大きすぎるので、受信アンテナの指向性から設定していく。これは、送信パターンではどの方向に強く送出し、どの方向には送出しないというパターンの設定がはじめのうちは不明であるからである。

【0052】アレーアンテナの場合、一つのセンサアレイ素子のみを使用すると無指向性パターンを作る。無指向性で送信して受信側で適切な指向性をいくつか選出することができる。その後、送信アンテナの指向性を適切に設定して各経路の方向に向けて別々の情報を送出すればよい。

【0053】このようなアレーアンテナにおける送受各組のアンテナの指向性の設定方法の具体例について図10を参照しながら説明する。この方法は、送受アンテナの対が指向性を対向させる方法である。

【0054】まず、受信アンテナの指向性から設定するが、始めに図10の(A)に示すように、送信アンテナを無指向性とするように係数乗算器66₁、係数乗算器66₂、・・・係数乗算器66_n、及び係数乗算器67₁、係数乗算器67₂、・・・係数乗算器67_nで適切

な係数 G_{11} , 係数 G_{12} , ... 係数 G_{1M} , 及び係数 G_{21} , 係数 G_{22} , ... 係数 G_{2M} を用い、一つのセンサアレイ素子69のみを使用する。

【0055】そして、センサアレイ素子72が、経路 P_1 , 経路 P_2 のうち、最適な経路 P_1 に指向性を合わせるように、係数乗算器73₁, 係数乗算器73₂, ... 係数乗算器73_Mで適切な係数 G_{11} , 係数 G_{12} , ... 係数 G_{1M} を与える。

【0056】また、センサアレイ素子72が、経路 P_1 , 経路 P_2 のうち、最適な経路 P_2 に指向性を合わせるように、係数乗算器74₁, 係数乗算器74₂, ... 係数乗算器74_Mで適切な係数 G_{21} , 係数 G_{22} , ... 係数 G_{2M} を与える。これで受信アンテナの指向性の設定が終了する。

【0057】次に、図10の(B)のようにして、送信アンテナの指向性を設定する。受信アンテナの指向性は上記手順で既に設定した指向性とする。

【0058】あらかじめ決められた係数を送信アンテナの係数に与え、トレーニング列を送信し、そのときの受信出力のC/Nを求める。

【0059】そして、別の係数を送信アンテナの係数に与え、同様に受信出力のC/Nを求める。この操作を複数回繰り返し、最良のC/Nを与える係数を二つ選び、センサアレイ素子69にそれぞれ設定する。

【0060】ここで、送信用アレイアンテナ64の指向性を、受信側で各経路について十分なC/Nを確保できるような指向性とするためには、受信側のC/Nの情報又はBERなどの誤差情報を送信側にフィードバックする必要がある。

【0061】なお、上記アレイアンテナの指向性を制御するには、最小平均2乗誤差 (Least Mean Square Error: LMS) 法、拘束付き電力最小化 (Constrained Power Minimization: CPM) 法、定モジュラスアルゴリズム (Constant Modulus Algorithm: CMA) 法等がある。

【0062】このうち、ここではLMS法を用いて、上述したようにトレーニング列を送信し、そのときの受信出力のC/Nを求めている。トレーニング列は、時間波形として刻々の電圧値として与えられる。このトレーニング列を $r(t)$ とすると、受信側では、誤差 ϵ

(t)、すなわち、この $r(t)$ と実際の出力 $y(t)$ との差 $\epsilon(t) = y(t) - r(t)$ の2乗平均値を最小にするように係数を制御する。

【0063】また、上記送受各組のアンテナ指向性の設定方法としては、以下に、図11を用いて説明するような具体例もある。ここでは、送受信周波数が同一で、交互に送受している場合を示す。

【0064】まず、図11の(A)に示すように、送信側TXを無指向性にし、受信側RXで係数を制御して指向性を決定する。次に、図11の(B)に示すように、

送受信を入れ替える。この際、送信側TXの係数として、受信時に用いた係数を使用する。これまで、送信側であったアンテナは受信側に切り替わるので、その係数を求める。そして、図11の(C)に示すように、再び送受信を入れ替えて、送信側として係数を使用する。

【0065】なお、この第3の実施例となる信号送受信システムにおいて、送信機63₁, 送信機63₂に入力する送信情報 T_1 , 送信情報 T_2 を前段でパラレルに変換された情報としてもよい。すなわち、元々送信情報 T_1 , 送信情報 T_2 は、同一のシリアルの情報であり、前段のシリアル—パラレル変換器にて、二つのパラレルの送信情報 T_1 , 送信情報 T_2 に変換され、送信用アレイアンテナ64によって経路 P_1 , 経路 P_2 を通すように信号受信装置70に送信される。そして、信号受信装置70では、受信機76₁, 受信機76₂で得られた受信情報 R_1 , 受信情報 R_2 を後ろ段のパラレル—シリアル変換器によって合成し、一つの受信情報を得る。

【0066】この場合にも、上記信号送受信システム40と同じように、経路の数に比例して周波数利用効率を高めることができる。

【0067】また、2個の受信機76₁, 受信機76₂は、それぞれC/N測定回路を備える。これらの比較結果は、C/N比較回路77により比較され、各経路 P_1 , 経路 P_2 のC/Nの大きい順に、信号送信装置62は送信順位の高い情報を送信機63₁, 送信機63₂に割り当てる。

【0068】

【発明の効果】本発明に係る信号送受信装置は、N個の指向性を有する送信用アンテナと、上記送信用アンテナの各指向性に対応するN個の送信手段と、上記送信用アンテナの各指向性に対応するN個の指向性を有する受信用アンテナと、上記受信用アンテナの各指向性に対応するN個の受信手段とを備え、上記N個の送信手段から上記送信用アンテナのN個の指向性に基づいたN個の独立な異なる経路を介して送信されたN個の異なる情報を上記N個の指向性を有する受信用アンテナを介して上記N個の受信手段に多重化信号として受信させるので、情報の帯域幅を広げることなく同一周波数で多重化を実現して周波数利用効率を上げられ、かつ大容量の無線通信システムを実現できる。

【0069】また、本発明に係る信号送受信方法は、上記課題を解決するために、送信用アンテナのN個の指向性に基づいたN個の独立な異なる経路を介してN個の異なる情報を送信し、上記送信用アンテナのN個の指向性に対応したN個の指向性を備える受信用アンテナで多重化信号として受信するので、情報の帯域幅を広げることなく同一周波数で多重化を実現して周波数利用効率を上げられ、かつ大容量の無線通信システムを実現させる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る信号送受信装置及び方法の第1の

実施例のブロック図である。

【図2】上記第1の実施例となる信号送受信システムの原理動作を説明するための図である。

【図3】上記第1の実施例となる信号送受信システムの原理動作を説明するための図である。

【図4】上記第1の実施例で受信側アンテナを機械的に回転する制御装置の構成図である。

【図5】上記図4に示した制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】上記受信側アンテナが二つある場合の制御装置の構成図である。

【図7】本発明に係る信号送受信装置及び方法の第2の実施例のブロック図である。

【図8】本発明に係る信号送受信装置及び方法の第3の実施例のブロック図である。という。

【図9】上記第3の実施例に用いる受信用アレーアンテナの指向特性図である。

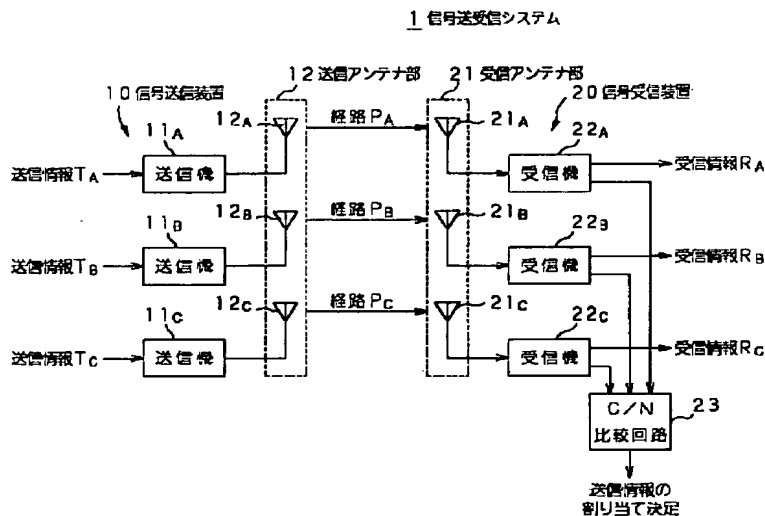
【図10】上記第3の実施例でアレーアンテナの指向性を設定する手順の具体例を説明するため図である。

【図11】上記第3の実施例でアレーアンテナの指向性を設定する手順の他の具体例を説明するため図である。

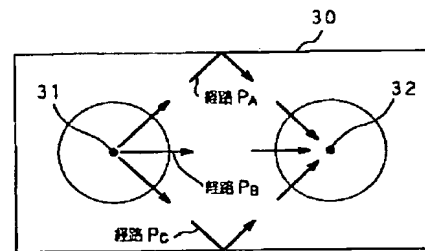
【符号の説明】

1 信号送受信システム、10 信号送信装置、11 送信機、12 送信用指向性アンテナ、20 信号受信装置、21 受信用指向性アンテナ、22 受信機

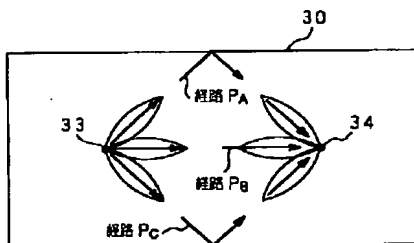
【図1】



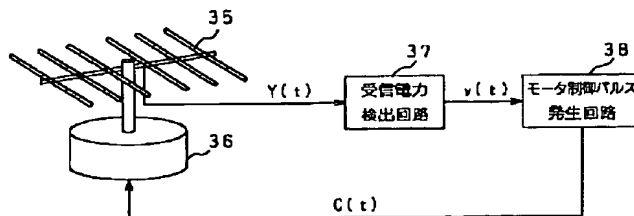
【図2】



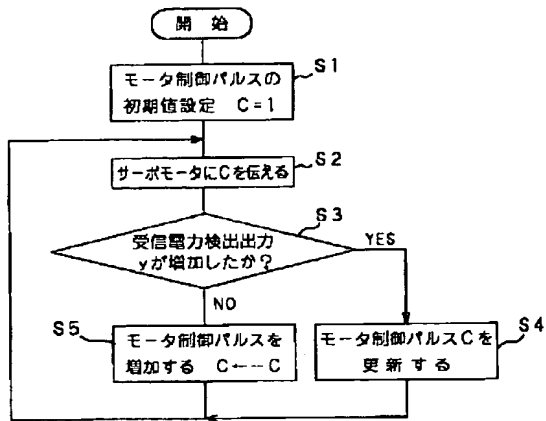
【図3】



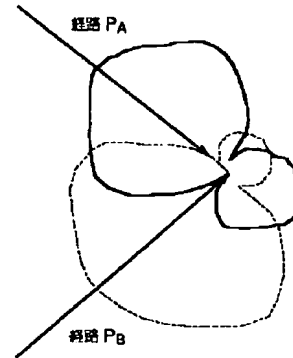
【図4】



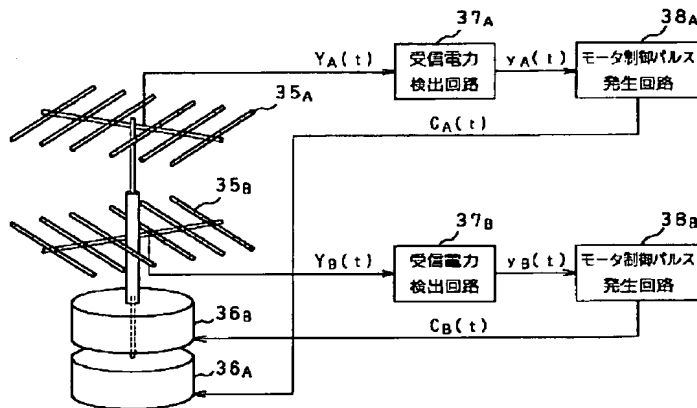
【図5】



【図9】

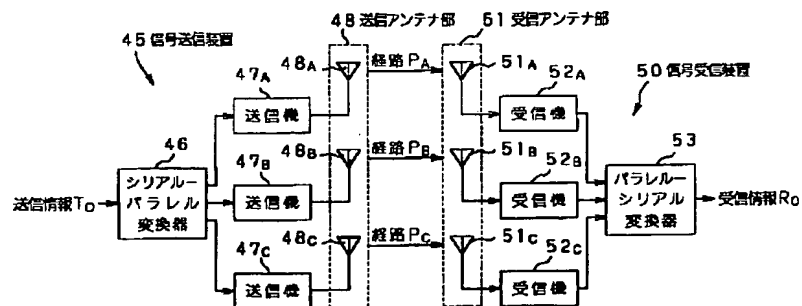


【図6】

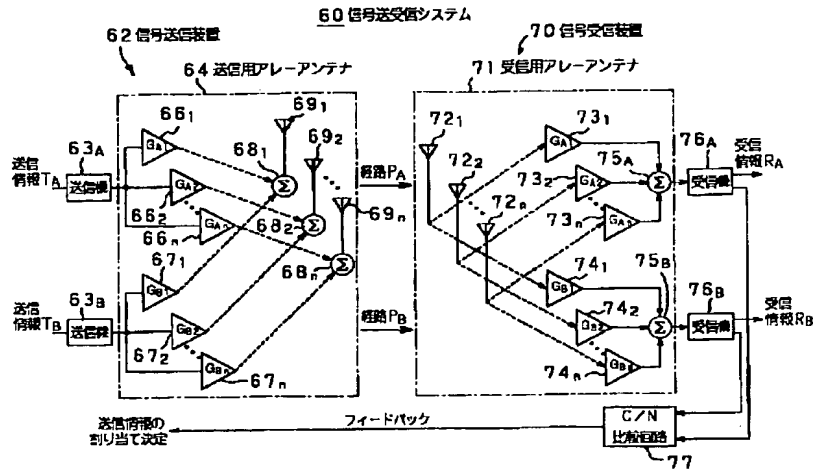


【図7】

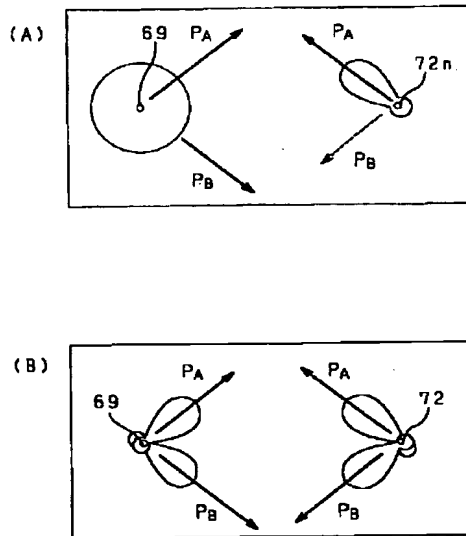
40 信号送受信システム



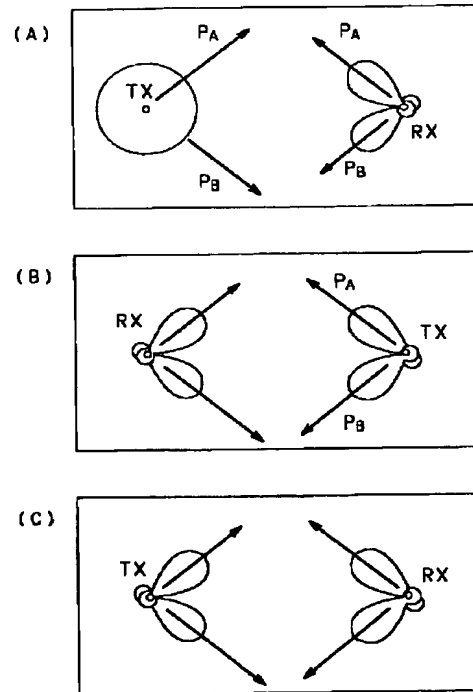
【図8】



【図10】



【図11】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成15年6月13日(2003. 6. 13)

【公開番号】特開平10-178367

【公開日】平成10年6月30日(1998. 6. 30)

【年通号数】公開特許公報10-1784

【出願番号】特願平8-340154

【国際特許分類第7版】

H04B 1/40

H01Q 3/02

H04B 7/00

【F I】

H04B 1/40

H01Q 3/02

H04B 7/00

【手続補正書】

【提出日】平成15年2月27日(2003. 2. 27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 N個の指向性を有する送信用アンテナと、
上記送信用アンテナの各指向性に対応するN個の送信手段と、
上記送信用アンテナの各指向性に対応するN個の指向性を有する受信用アンテナと、
上記受信用アンテナの各指向性に対応するN個の受信手段とを備え、
上記N個の送信手段から上記送信用アンテナのN個の指向性に基づいたN個の独立な異なる経路を介して送信されたN個の異なる情報を上記N個の指向性を有する受信用アンテナを介して上記N個の受信手段に多重化信号として受信させることを特徴とする信号送受信装置。

【請求項2】 少なくとも上記受信用アンテナは、経路の変化又は電波の到来方向の変化に対して、サーボモータにより機械的に回転させて追従することを特徴とする請求項1記載の信号送受信装置。

【請求項3】 上記N個の送信手段は一つの情報をN段に分割するシリアルーパラレル変換手段からのN個のパラレル情報を上記送信用アンテナから異なるN個の経路を介して電波として送信し、上記N個の受信手段は上記N個の異なる経路を介した電波を上記受信用アンテナを介して受信してからパラレルーシリアル変換手段にて一つのシリアル情報に戻すことを特徴とする請求項1記載

の信号送受信装置。

【請求項4】 上記受信用アンテナの指向性を設定してから、上記送信用アンテナを回転させて、上記受信手段のC/Nが最大となるときの、送信指向性を設定することを特徴とする請求項2記載の信号送受信装置。

【請求項5】 上記各送信手段はそれぞれC/N測定手段を備え、C/N比較手段により測定C/Nが比較され、上記各経路のC/Nの大きい順に優先順位の高い情報を上記送信側で割り当てることを特徴とする請求項1記載の信号送受信装置。

【請求項6】 上記送信用アンテナ及び上記受信用アンテナには、上記経路の変化又は電波の到来方向の変化に追従する1組のアレーアンテナを用いることを特徴とする請求項1記載の信号送受信装置。

【請求項7】 上記N個の送信手段は一つの情報をN段に分割するシリアルーパラレル変換手段からのN個のパラレル情報を上記送信用アンテナから異なるN個の経路を介して電波として送信し、上記N個の受信手段は上記N個の異なる経路を介した電波を上記受信用アンテナを介して受信してからパラレルーシリアル変換手段にて一つのシリアル情報に戻すことを特徴とする請求項6記載の信号送受信装置。

【請求項8】 無指向性とされた上記送信用アンテナ側から送られるトレーニング列を受信して、上記受信用アンテナ側の係数を決定して受信指向性を設定することを特徴とする請求項6記載の信号送受信装置。

【請求項9】 上記受信用アンテナの指向性を設定してから、上記送信用アンテナの指向性を走査し、上記受信手段のC/Nが最大となるような送信指向性を与えることを特徴とする請求項6記載の信号送受信装置。

【請求項10】 上記各受信手段はそれぞれC/N測定手段を備え、C/N比較手段により測定C/Nが比較さ

れ、上記各経路のC/Nの大きい順に優先順位の高い情報を上記送信側で割り当てることを特徴とする請求項6記載の信号送受信装置。

【請求項11】 上記受信アンテナの指向性を設定してから、その受信アンテナの係数を用いて、送信指向性を設定することを特徴とする請求項6記載の信号送受信装置。

【請求項12】 送信用アンテナのN個の指向性に基づいたN個の独立な異なる経路を介してN個の異なる情報を送信し、上記送信用アンテナのN個の指向性に対応したN個の指向性を備える受信用アンテナで多重化信号として受信することを特徴とする信号送受信方法。

【請求項13】 少なくとも上記受信用アンテナは、経

路の変化又は電波の到来方向の変化に対して、サーボモータにより機械的に回転されて追従することを特徴とする請求項12記載の信号送受信方法。

【請求項14】 上記N個の異なる情報は一つの情報をN段に分割して得られたN個の平行情報であり、上記受信用アンテナで多重化信号として受信してから一つのシリアル情報に戻すことを特徴とする請求項12記載の信号送受信方法。

【請求項15】 上記送信用アンテナ及び上記受信用アンテナには、上記経路の変化又は電波の到来方向の変化に追従する1組のアレーアンテナを用いることを特徴とする請求項12記載の信号送受信方法。